



<p>(51) Internationale Patentklassifikation ⁶ : C23C 14/06, 14/02, 28/00</p>	<p>A1</p>	<p>(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 99/55929</p> <p>(43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 4. November 1999 (04.11.99)</p>
<p>(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/CH99/00172</p> <p>(22) Internationales Anmeldedatum: 27. April 1999 (27.04.99)</p> <p>(30) Prioritätsdaten: 966/98 29. April 1998 (29.04.98) CH</p> <p>(71) Anmelder: BALZERS HOCHVAKUUM AG [CH/CH]; CH-9477 Trübbach (CH).</p> <p>(72) Erfinder: DERFLINGER, Volker; Altenburggasse 19, A-6800 Feldkirch (AT). BRAENDLE, Hans; Schlossstrasse 14, CH-7320 Sargans (CH). WOHLRAB, Christian; Wein- berggasse 31A, A-6800 Feldkirch (AT).</p> <p>(74) Anwalt: TROESCH SCHEIDBOGER WERNER AG; Siew- erdstrasse 95, Postfach, CH-8050 Zürich (CH).</p>	<p>(81) Bestimmungsstaaten: AU, BR, CA, JP, KR, europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).</p> <p>Veröffentlicht <i>Mit internationalem Recherchenbericht.</i></p>	

(54) **Title:** TOOL OR MACHINE COMPONENT AND METHOD FOR INCREASING THE RESISTANCE TO WEAR OF SAID COMPONENT

(54) **Bezeichnung:** WERKZEUG ODER MASCHINENBAUTEIL UND VERFAHREN ZUR VERSCHLEISSFESTIGKEIT-SERHÖHUNG EINES SOLCHEN TEILES

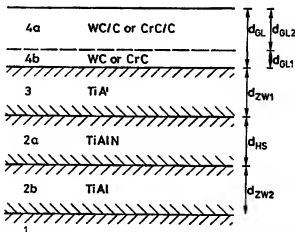
(57) **Abstract**

The invention relates to a layered system especially designed for tools or machine components that are operated in conditions of insufficient lubrication or dry-running. The inventive system initially consists of a base body (1) and a hard material layer system (2), supplemented by a metal layer (3) and finally a sliding layer system (4) whereby that latter is preferably made of carbide, especially tungsten carbide or chrome carbide and dispersed carbon.

(57) **Zusammenfassung**

Es wird ein Schichtsystem, insbesondere für unter Mangelernährung oder im Trockenlauf betriebene Werkzeuge oder Maschinenteile, vorgeschlagen, welches, ausgehend vom Grundkörper

(1), ein Hartstoffschichtsystem (2), anschließend eine metallische Schicht (3) und schliesslich ein Gleichschichtsystem (4) aufweist, letzteres bevorzugt aus einem Karbid, insbesondere Wolframkarbid oder Chromkarbid und dispersem Kohlenstoff,



(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テラード* (参考)
C 2 3 C 14/06 28/00		C 2 3 C 14/06 28/00	P 4 K 0 2 9 A 4 K 0 4 4

審査請求 未請求 予備審査請求 有 (全 39 頁)

(21)出願番号 特願2000-548068(P2000-548068)
 (86)(22)出願日 平成11年4月27日(1999.4.27)
 (85)翻訳文提出日 平成12年10月27日(2000.10.27)
 (86)国際出願番号 PCT/CH99/00172
 (87)国際公開番号 WO99/55929
 (87)国際公開日 平成11年11月4日(1999.11.4)
 (31)優先権主張番号 966/98
 (32)優先日 平成10年4月29日(1998.4.29)
 (33)優先権主張国 スイス(CH)
 (81)指定国 EP(AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), AU, BR, CA, JP, KR

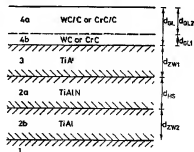
(71)出願人 ユナキス・トレーディング・アクチェンゲゼルシャフト
 スイス、ツェー・ハー9477 トリューブ
 バッハ、バルツェルス・アクチェンゲゼルシャフト内(所在地なし)
 (72)発明者 デルブリンガー、フォルカー
 オーストリア、アー-6800 フェルトキルヒ、アルテンブルクガッセ、19
 (72)発明者 プレンドル、ハンス
 スイス、ツェー・ハー7320 ザルガン
 ス、シュロースシュトラッセ、14
 (74)代理人 弁理士 深見 久郎 (外5名)

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 工具または機械部品、およびそのような部品の耐摩耗性を高めるための方法

(57)【要約】

特に、潤滑剤が欠乏した状態で、または乾式運転で操作される工具または機械部品のための層システムが提案され、このシステムは、基礎本体(1)を前提としながら、硬質潤滑層システム(2)と、それに続く金属層(3)と、最後に滑り層システム(4)とを有し、最後の滑り層システム(4)は好ましくは炭化物、特に炭化タングステンまたは炭化クロムと、分散炭素とからなる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 金属または硬質合金からなる基礎本体（1）を含み、

— 基礎本体内部から外側に向けて移行すると（d）、基礎本体表面の少なくとも一部の上に、まず硬質材層システム（2）があり、滑り層システム（4）が続く、

工具または機械部品であって、

— 硬質材層システム（2）は、少なくとも一つの金属の窒化物、炭化物、酸化物、炭素窒化物、酸素窒化物、オキシカルボン窒化物のグループのうちの一つの材料からなる、少なくとも一つの硬質材層（2a）を含み、かつ

— 前記少なくとも一つの硬質材層（2a）と、前記方向（d）に移行して、滑り層システム（4）の直前には、硬質材層システム（2）の前記少なくとも一つの硬質材層（2a）が含まれるものと同じ、少なくとも一つの金属からなる中間層（3）が設けられることを特徴とする、工具または機械部品。

【請求項2】 滑り層システム（4）が、少なくとも一つの金属の炭化物と分散炭素から、すなわちMeC/Cからなる、少なくとも一つの滑り層（4a）を含む、請求項1に記載の工具または機械部品。

【請求項3】 前記少なくとも一つの硬質材層（2a）が、チタン、ハフニウム、ジルコニウム、アルミニウムのうちの少なくとも一つの金属を含み、好ましくはこれらの金属のうちの少なくとも二つを、特に好ましくはTiAlを含み、好ましくは前記硬質材層がTiAlNからなる、請求項1または2のいずれかに記載の工具または機械部品。

【請求項4】 滑り層システムの少なくとも一つの層（4a）、好ましくは前記中間層に直接隣接する層が、IVb、Vb、VIbのグループの少なくとも一つの炭化物、またはシリコンの炭化物を、好ましくは炭化タングステンまたは炭化クロムを含むことを特徴とする、請求項1から3のいずれかに記載の工具または機械部品。

【請求項5】 基礎本体（1）と、硬質材層システム（2）の前記少なくとも一つの層（2a）との間に、好ましくはある金属から、好ましくはまた硬質材層システム（2）の前記少なくとも一つの層（2a）が含まれるものと同じ、少なく

とも一つの金属からなる、さらなる中間層(2b)が設けられることを特徴とする、請求項1から4のいずれかに記載の工具または機械部品。

【請求項6】 滑り層システム(4)内の分散炭素の含有量が、基礎本体内部から外側に移行するにつれて、段階的または連続的に変化し、その際、好ましくは前記方向に向けて、好ましくは連続的に増加し、さらに好ましくは最後に、ある厚さのセグメントに沿って基本的に一定であることを特徴とする、請求項2から5のいずれかに記載の工具または機械部品。

【請求項7】 硬質材層システムが、前記少なくとも一つの金属の含有量が基礎本体から外側へ向けて一気に、または連続的に増加する混合層を介して、中間層(3)へ移行することを特徴とする、請求項1から6のいずれかに記載の工具または機械部品。

【請求項8】 前記さらなる中間層(2b)が、基礎本体から外側へ向けて金属含有量が好ましくは連続的に減少する混合層を介して、硬質材層(2a)へ移行することを特徴とする、請求項5から7のいずれかに記載の工具または機械部品。

【請求項9】 基礎本体内部から外部へ向けて、基礎本体側の滑り保護層システム(4b)が基本的にまず炭化物からなることを特徴とする、請求項2から8のいずれかに記載の工具または機械部品。

【請求項10】 硬質材層システムが d_s の厚さを有し、特に硬質材層システムがTiAlNからなる場合、

$$0.1\mu\text{m} \leq d_s \leq 6\mu\text{m}$$

であり、好ましくは

$$2\mu\text{m} \leq d_s \leq 5\mu\text{m}$$

であることを特徴とする、請求項1から9のいずれかに記載の工具または機械部品。

【請求項11】 中間層が、特にTiAlからなる場合、厚さ d_m を有し、

$$0.01\mu\text{m} \leq d_m \leq 1\mu\text{m}$$

であり、好ましくは

$$0.1 \mu\text{m} \leq d_{20} \leq 0.5 \mu\text{m}$$

であることを特徴とする、請求項1から10のいずれかに記載の工具または機械部品。

【請求項12】 滑り層システムが、特にWCまたはCrCを含む場合、厚さ d_{21} を有し、

$$0.1 \mu\text{m} \leq d_{21} \leq 6 \mu\text{m}$$

であり、好ましくは

$$2 \mu\text{m} \leq d_{21} \leq 3.5 \mu\text{m}$$

であり、さらに、好ましくはWCまたはCrCからなる、好ましくは炭化物の第一の層が厚さ d_{21} を有し、

$$0.01 \mu\text{m} \leq d_{21} \leq 1 \mu\text{m}$$

であり、好ましくは

$$0.1 \mu\text{m} \leq d_{21} \leq 0.5 \mu\text{m}$$

であり、かつ、好ましくは炭化物と分散炭素とからなる、少なくとも第二の層が厚さ d_{22} を有し、

$$0.1 \mu\text{m} \leq d_{22} \leq 5 \mu\text{m}$$

であり、好ましくは

$$2 \mu\text{m} \leq d_{22} \leq 3 \mu\text{m}$$

であることを特徴とする、請求項1から11のいずれかに記載の工具または機械部品。

【請求項13】 前記さらなる中間層が、特にTiAlからなる場合、厚さ d_{22} を有し、

$$0.01 \mu\text{m} \leq d_{22} \leq 1 \mu\text{m}$$

であり、好ましくは

$$0.1 \mu\text{m} \leq d_{22} \leq 0.5 \mu\text{m}$$

であることを特徴とする、請求項5から12のいずれかに記載の工具または機械部品。

【請求項14】 金属基礎本体がHSSまたは工具鋼からなることを特徴とする、請求項1から13のいずれかに記載の工具または機械部品。

【請求項15】 潤滑剤が不足した状態から、乾燥状態に至るまで使用される切削工具または変形工具として形成される、請求項1から14のいずれかに記載の工具。

【請求項16】 硬質剤層システム(2)の少なくとも一部が、反応性放電蒸着によって生成されることを特徴とする、請求項1から15のいずれかに記載の工具または機械部品。

【請求項17】 滑り層システムの少なくとも一部が、反応性スパッタによって、好ましくは反応性マグネトロンスパッタによって布設され、かつ好ましくは炭素および炭化物に富んだ層からなる薄層構造を有することを特徴とする、請求項1から16のいずれかに記載の工具または機械部品。

【請求項18】 金属または硬質合金からなる基盤本体を備える工具または機械部品の摩耗耐性を高めるための方法であって、

- 少なくとも一つの金属の窒化物、炭化物、酸化物、炭素窒化物、酸素窒化物、オキシカルボン窒化物のグループのうちの一つの材料からなる、少なくとも一つの層を含む硬質材層システムによる、基盤本体表面の少なくとも一部の真空被覆と、
- 硬質材層システムの前記少なくとも一つの層が含むものと同じ金属からなる金属中間層による、前記硬質材層システムの真空被覆と、さらに
- 滑り層システムによる、前記中間層の真空被覆とを特徴とする、方法。

【請求項19】 滑り保護層システムが、少なくとも一つの金属の炭化物と分散炭素とからなる、少なくとも一つの層として形成されることを特徴とする、請求項18に記載の方法。

【請求項20】 硬質材層システムの前記少なくとも一つの層が反応性スパッタによって、好ましくは反応性マグネトロンスパッタによって、特に好ましくは反応性放電蒸着によって布設され、その際さらに好ましくは、チタン、ハフニウム、ジルコニウム、アルミニウムのうちの少なくとも一つが、好ましくはこれらの金属のうち二つが、好ましくはTiAlが使用され、さらに反応ガスとして、好ましくは窒素含有ガスが使用されることを特徴とする、請求項18に記載の方法。

【請求項21】 滑り層システムの少なくとも一つの層が陰極放電蒸着によって、好ましくは反応性スパッタによって、さらに好ましくは反応性マグネトロンスパッタによって布設され、その際好ましくは、 IVb 、 Vb 、 VIb のグループの少なくとも一つの金属の炭化物、またはシリコンの炭化物が、好ましくは炭化タングステンまたは炭化クロムが布設され、かつ前記炭化物は、炭素含有反応ガス雰囲気内の金属ターゲットから、また好ましくは炭化物ターゲットから布設されることを特徴とする、請求項18から20のいずれかに記載の方法。

【請求項22】 金属中間層が、スパッタまたは放電蒸着される材料の反応性ガス成分に対する割合だけを変えて、硬質材層システムの前記少なくとも一つの硬質材層と同じ真空方法で布設されることを特徴とする、請求項18から21のいずれかに記載の方法。

【請求項23】 基礎本体表面と硬質材層システムとの間に、好ましくは、前記少なくとも一つの硬質材層も含む前記少なくとも一つの金属からなる、さらに金属中間層が布設され、さらに前記さらなる中間層は好ましくは、前記少なくとも一つの硬質材層と同じ真空布設方法で布設され、その際、スパッタまたは放電蒸着によって遊離する材料の反応ガス成分に対する割合は変化することを特徴とする、請求項18から22のいずれかに記載の方法。

【請求項24】 真空被覆方法としてスパッタおよび反応性スパッタおよび/または放電蒸着および反応性放電蒸着が使用され、その際、スパッタまたは放電蒸着される材料の反応ガス成分に対する割合の変化、好ましくは連続的な変化によって、硬質材層システムが前記中間層に、ないし場合によっては前記さらなる中間層が硬質材層システム内に移行し、さらに好ましくは、滑り層システムの布設の際に、スパッタされる材料の炭素ガスに対する割合が時間と共に減少し、滑り保護システムの析出終了に向けて、好ましくは少なくともほぼ一定に保たれることを特徴とする、請求項18から23のいずれかに記載の方法。

【請求項25】 少なくとも一つの基礎本体が、真空処理室内で周期的に、少なくとも一つのスパッタ源および、少なくとも一つの放電蒸着源の側を通り、かつ真空被覆が、スパッタ源および放電蒸着源の活性化の時間的順序を制御することによって、ならびに反応ガスの種類を制御し、かつ真空処理室内の反応ガ

ス流、ないし真空処理室内へ流入する反応ガス流を制御することによって、行われることを特徴とする、請求項18から24のいずれかに記載の方法。

【請求項26】 被覆源(14, 15)を装着するための、好ましくは円形の複数の開口部(12)を備える真空処理室(10)と、少なくとも一つの反応ガス流入部、ならびに少なくとも一つの工作物(20)が開口部(12)の側を通過するための、工作物受容部を備えた輸送装置(18)とを特徴とし、さらに、選択が自由であり、前記開口部(12)に好ましくは早開き弁(16)によって取付け可能な一組のスバッタ源(15)および放電蒸着源(14)を特徴とする、特に請求項14から25のいずれかに記載の方法を実施するための、真空処理装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

この発明は、金属、特にHSSからなる、あるいは工具鋼または硬質合金からなる基礎本体を有する工具、特に切削工具または変形工具を、乾性加工への使用、ないし最小限の潤滑剤（潤滑剤の不足）での使用等に特に適するように被覆する、という要望を前提とする。

【0002】

この発明によるこの課題の解決策では、潤滑剤が少量か、あるいは全く使われず、かつ／または高い表面負荷を受けて使用される、様々な工具および機械部品に特に適した保護被覆技術が得られる。

【0003】

【従来の技術】

環境保全の観点からも、また経済的観点からも、工具、特に切削工具および変形工具の、最小限の潤滑剤使用下での操作は、極めて注目すべき課題である。経済的観点から考慮すべきは、特に切削工具における冷却潤滑剤のコストは、工具そのもののコストよりもかなり高い、という点である。工具／工作物接触領域における冷却潤滑剤の使用によって、削りくずは洗い流され、熱は奪われ、さらに洗浄および腐食予防効果が得られる。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

例えば、かんな仕上げ工具の場合で300から4000リットル/hといった従来の冷却潤滑剤使用量から離れて、必要な潤滑剤の量を同じ使用目的について、例えばわずか6から70ml/hにまで大幅に引き下げる、必要性が益々顕著になってきている。

【0005】

これは、一方では使用される工具の造型について、他方ではそのような工具および機械部品の表面処理について、きわめて厳しい課題を呈するものである。この発明は後者の問題を、その課題とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】

この発明の課題は、前述の問題との関連において、請求項1のブリアンブルに記載されたような工具または機械部品が提案されることによって解決する。すなわち、前記工具または機械部品においては、この発明の請求項1の特徴によると、硬質材層システムが、少なくとも一つの金属の窒化物、炭化物、酸化物、炭素窒化物、酸素窒化物、オキシカルボン窒化物のグループの中の少なくとも一つの材料からなる、少なくとも一つの硬質材層を含み、かつ、前記少なくとも一つの硬質材層と、基礎本体内部から外側に向けて進んだ場合、前方のすべり層システムとの間に直接、硬質材層システムの前記少なくとも一つの硬質材層を含む物と同じ、前記少なくとも一つの金属からなる中間層が組み込まれることによって、解決する。

【0007】

この出願と同じ出願人によるUS 5 707 748によると、工具の基礎本体に硬質材層システムが布設され、それに続いて直接すべり保護層システムが布設される。硬質材層システムの材料としては金属炭化物、金属窒化物、金属炭素窒化物またはそれらの組み合わせが提案され、すべり保護層システムの材料としては、炭素をベースとした材料、特に炭素が分散する炭化タングステン、WC/C等が提案される。

【0008】

ここでは、切削工具の耐用期間を根本的に増大させるため、周知の被覆が行われる。

【0009】

ところで、この発明は以下の認識を前提とする。すなわち、従来の層システム全体がこの発明による提案にしたがって構成され、特にこの発明による金属中間層を備えれば、前記従来の被覆技術は、解決すべき課題によって工具または機械部品、特にまた切削工具に求められる極端な課題を満たすのに適している、という認識である。

【0010】

請求項1による、この発明の工具または機械部品、ないし請求項18によるこの発明の方法、さらに請求項26によるこの発明の装置、および請求項2から17、ないし19から24によるそれぞれの好ましい実施形態が、以下において図面を参考にして説明され、またドリルにおいて得られるこの発明の結果が示される。

【0011】

【発明の実施の形態】

基本形状

図1には、この発明による工具または機械部品に設けられる、この発明による全層システムの基本形状、または最小形状が示される。ここで強調されるべきは、この図におけるそれぞれの厚み寸法、ならびに厚みの比率は、数値的に理解されるべきでない、という点である。これは、図3および図5にもあてはまる。

【0012】

金属、好ましくはHSSまたは工具鋼、あるいは硬質合金からなる基体本体1上には、硬質材層システム2が布設されるが、この硬質材層システム2は少なくとも一つの硬質材層2aを含むか、あるいは少なくとも一つの金属の窒化物、炭化物、酸化物、炭素窒化物、酸素窒化物、オキシカルボン窒化物のグループのうちの一つの材料から形成される、少なくとも一つの硬質材層2aからなる。

【0013】

硬質材層システム2上には、硬質材層システム2の前記硬質材層2a内の少なくとも一つの金属と同じ金属からなる金属製中間層3が布設される。この多層硬質材層システム2においては、図1に破線で示されたように、前記硬質材層2aが直接中間層3に隣接する。

【0014】

中間層3上には滑り層システム4がある。この滑り層システム4はまた、少なくとも一つの滑り層4aを含むか、または滑り層4aによって形成され、図1に示されたような多層滑り層システムの場合には、以下において考察される滑り層4aがこの層システムの最も外側となる。この滑り層4aは、好ましくは少なくとも一つの金属の炭化物と、分散した炭素とから、すなわちMeC/Cから形成される。

【0015】

硬質材層システム2および、特に前記少なくとも一つの層2aに使用される金属は、好ましくはチタン、ハフニウム、ジルコニウムまたはアルミニウムであり、好ましくはこれらの金属のうちの二つ、特に好ましくはTiAlである。滑り層システム、特にその前記少なくとも一つの層4aは、好ましくはIVb、Vbおよび/またはVIbのグループのうちの少なくとも一つの金属の炭化物、および/またはシリコンの炭化物からなり、さらに好ましくは、少なくとも前記滑り層システム4a内に分散する炭素の他に、炭化タングステンまたは炭化クロムを含む。

【0016】

好ましい層構造

図3には、図1の図を前提として、図1の最小形状に基づく好ましい層構造が示される。既に説明された層構造部分については、同じ参照符が付された。基体本体1上、および硬質材層システム2内には、さらなる金属中間層2bが設けられる。好ましくはまたこの層も、図1の中間層3が既にそうであったように、硬質材層2の前記少なくとも一つの硬質材層2a内に含まれるのと、同じ金属からなる。

【0017】

好ましくは、滑り層システム4の前記少なくとも一つの層4aと、中間層3との間に、基本的に専ら金属炭化物からなる層4bが滑り層システム4に隣接して設けられる。分散する炭素は、まずその大部分が層4aにある。滑り層システム4の層厚は好ましくは、硬質材層システム2よりわずかに薄い。

【0018】

層移行部

図1の最小形状を観察すると、また図2に概略が示されたように、硬質材層2内の、特に前記少なくとも一つの硬質材層2aに含まれる単数または複数の金属Me₁の濃度Kは硬質材層を通して、特に前記少なくとも一つの層2aを通して一定であり得るが、金属層3に到って突然、少なくともほぼ100%に上昇(a)する。しかしながら、被覆プロセスを通すことによって、(b)で示されたよう

に、硬質材層2から金属中間層3への濃度 M_{es} への、段階的、好ましくは基本的に連続的な移行が実現し得る。

【0019】

滑り層システム4では、(c)で示されたように、金属炭化物濃度 M_{esC} が、特に前記少なくとも一つの滑り層4aにおいて一定となり得るか、あるいは(d)に概略が示されたように、金属炭化物の濃度ないし含有量が好ましくは外側に向けて段階的に、または連続して低下し得る。

【0020】

図3の好ましい実施形態においては、図2と同様に図4に示されたように、さらなる金属中間層2bの金属含有量 M_{es} は、さらなる硬質材層システム2aに移行する際に、基本的に突然降下し得るが、金属中間層3に移行する際には再び突然、少なくともほぼ100%に増加する。一方、図4の(b)に示されたように、前記移行部の一方および/または他方においては、段階的な、好ましくは連続的な、 M_{es} の濃度変化が実現され得る。

【0021】

滑り層システム4では、好ましくは層4bにおいて実際に100%の M_{esC} 濃度が見られるが、図4の(d)に示されたように、これはさらに炭素が分散されることによって、外側へ向けて突然または段階的に、好ましくは連続的に減少する。

【0022】

今日好ましい層構造

図5には、今日好ましいとされる全体層構造が、図1および図3と同様の図で示される。

【0023】

図3の中間層2bが設けられる場合、この層はTiAlからなる。さらなる硬質材層システム2aまたは、中間層2b抜き、硬質材層システム2自体は基本的にTiAlNからなる。

中間層3は基本的にまたTiAlからなる。

【0024】

図3の4bは、それが設けられる場合には、基本的に炭化タングステンまたは炭化クロムからなり、滑り層システム4aは炭化タングステンまたは炭化クロムおよび分散炭素Cからなる。

【0025】

好ましい厚さの寸法決め

硬質材層システム

硬質材層システム2の、特にTiAlNからなる図5の好ましい実施形態での層厚 d_s は、以下のとおりである。

【0026】

$$0.1\mu\text{m} \leq d_s \leq 6\mu\text{m}$$

好ましくは、

$$2\mu\text{m} \leq d_s \leq 5\mu\text{m}$$

金属中間層 3:

金属中間層3の、特に図5のようにTiAlからなる場合の層厚 d_m は、以下のとおりである。

【0027】

$$0.01\mu\text{m} \leq d_m \leq 1\mu\text{m}$$

好ましくは、

$$0.1\mu\text{m} \leq d_m \leq 0.5\mu\text{m}$$

滑り層システム4:

滑り層システム4の、特に図5の好ましい実施形態における層厚 d_a は、以下のとおりである。

【0028】

$$0.1\mu\text{m} \leq d_a \leq 6\mu\text{m}$$

好ましくは、

$$2\mu\text{m} \leq d_a \leq 3, 5\mu\text{m}$$

図3ないし図5にしたがって、滑り層システムが基本的に純粋な炭化物層4bと、分散炭素を含む残りの層システム4aとに分けられると、それぞれの厚さd

a₁ および d_{a2} は好ましくは以下のように選択される。

【0029】

$$0.01\mu\text{m} \leq d_{a1} \leq 1\mu\text{m}$$

好ましくは、

$$0.1\mu\text{m} \leq d_{a1} \leq 0.5\mu\text{m}$$

ないし

$$0.1\mu\text{m} \leq d_{a2} \leq 5\mu\text{m}$$

好ましくは、

$$2\mu\text{m} \leq d_{a2} \leq 3\mu\text{m}$$

中間層 2b:

さらなる金属中間層 2b が設けられる場合、その膜厚 d_{2b} は以下のように寸法決めされる。

【0030】

$$0.01\mu\text{m} \leq d_{2b} \leq 1\mu\text{m}$$

好ましくは、

$$0.1\mu\text{m} \leq d_{2b} \leq 0.5\mu\text{m}$$

被覆方法

硬質材システム

前述のように、好ましくは TiAlN からなる少なくとも一つの硬質材層を有する硬質材層システムは、反応性スパッタによって、好ましくは反応性マグネトロンスパッタまたは反応性陰極放電蒸着によって布設され得る。好ましくは、反応性陰極放電蒸着によって布設される。これによって、細孔がなく、接合する層システムないし基体本材料への移行部が均一な、厚みのあるイオンめっき構造が生成する。

【0031】

中間層 3

前記少なくとも一つの層 2a を含む硬質材システム 2 と同じ金属からなり、好ましくは図 5 のように TiAl からなる中間層 3 は、好ましくは硬質材層システム 2 に利用されたものと同じ被覆方法が非反応性でさらに実施されることによ

て、布設される。図2に(b)で概略的に示されたように、硬質材層システムと中間層3との間の段階的、好ましくは連続的移行部は、反応性ガス流、すなわち図5の実施例では窒素含有ガスの流れを適切に制御して、非反応性金属スパッタに到るまで削減し、好ましくは非反応性金属放電蒸着に到らしめることによって、成立する。

【0032】

滑り層システム 4

滑り層システムは陰極放電蒸着によって、あるいは好ましくは、ターゲットのスパッタ、特にターゲットのマグネトロンスパッタが直接、または図5の実施例においては時間差で、 C_2H_2 、 C_2H_4 等のような炭素含有雰囲気内で行われることによって実現される。好ましくは、炭化物のターゲットが使用される。

【0033】

金属ターゲットの反応性スパッタが同様に可能であるのに対して、炭化物ターゲットのスパッタの利点は、布設された層におけるC含有量が全体としてより高くなる、という点である。微小結晶炭化物体を有する無定形炭素のマトリクスが生成する。工作物が周期的に、前記少なくとも一つの炭化物源に、特に少なくとも一つの炭化物スパッタ源に多少とも曝されることによって、滑り層システムにとっては極めて有利なことに、分散炭素成分と炭化物成分が交互に層をなす薄層状マイクロ構造が生成する。図2および図4にそれぞれ(d)に概略が示されたように、段階的移行部は、スパッタ材料の量に対するスパッタ雰囲気内の炭素成分比を適切に制御することによって、実現される。

【0034】

基礎本体表面の前処理

基礎本体表面は被覆前に、特に低電圧放電によって、プラズマエッチングされるのが望ましい。以下の表には、図6の装置による、図5のこの発明による被覆について、重要なプロセスパラメータの数値がまとめられている。

【0035】

【表1】

	TIU	TIU/N	TIU	WC	WC/C
$P_{\text{out}} [\text{kW}]$	6	6	6	-	-
$P_{\text{vac}} [\text{kW}]$	-	-	-	4	4
$P_{\text{ev}} [\text{mbar}]$	-	$0.5 - 5 \times 10^{-4}$	-	-	-
$P_{\text{ev}} [\text{mbar}]$	$0.5 - 5 \times 10^{-4}$	-	$0.5 - 5 \times 10^{-4}$	$0.5 - 5 \times 10^{-4}$	$0.5 - 5 \times 10^{-4}$
$P_{\text{vac}} [\text{mbar}]$	-	-	-	-	$0 - 3 \times 10^{-4}$
$U_{\text{max}} [\text{V}]$	20-200	20-200	20-200	1-200	$0 - 10^4$

温度領域: $T = 200 \sim 500^\circ\text{C}$

(*) 正電位でも可能

【0036】

装置形状

図6には、この発明の方法を実施するための、この発明による装置の概略が簡単に示される。この装置は、この明細書の一部を構成するものである、同出願人によるWO97/34315に記載された装置の構想にほぼ対応する。この装置は、その内壁に沿って設けられる、好ましくは円形の複数の開口部12を備える真空室10を含む。さらに、複数の放電蒸着源14が1組と、スパッタ源15、好ましくはマグネトロン源が設けられる。前記組の全ての源および、真空室10にある開口部12は、これらの源の開口部12への取付けに関して、全て同一のものとして形成されるので、どの源が前記室のどの開口部に取付けられるかは自由に選択可能である。好ましくは16で示されたように、昇降弁、例えば差込弁が設けられるので、スパッタ源または放電蒸着源のいずれであっても、室に自由かつ迅速に装着可能である。図6の好ましい形状では、少なくとも一列のスパッタ源15と、少なくとも一列の放電蒸着源14とが互いに向きあう。室10には工作物担体配置18が設けられ、概略的に図示されたように、工作物20は室10の中央軸Zを中心に回転 ω_2 し、したがって異なる源14、15の側を通過する。工作物20は、 ω_{22} で示されたように、好ましくはそれ自体が回転運動する受容部22に位置決めされ、一方工作物20自体も場合によっては、 ω_m で示されたように、それぞれの軸を中心に回転する。室10内には、ガス流制御ユニット26に制御されて、必要なガス、特に窒素含有ガスおよび炭素含有ガスのようなガスが、それぞれのプロセス段階に応じて注入される。28に破線で示されるのは、低電圧放電回路の熱陰極であり、好ましくはアルゴンのための、ガス流入

部30を備える。低電圧放電室32は、概略的に示されるスリット開口部34を介して処理室と接続する。この低電圧放電配置によって工作物20は、被覆される前に開口部34を介してエッチングされる。36に概略が示されたように、工作物20は電源ユニットによって、そのつど所望される電位におかれる。

【0037】

図からわかるように、硬質材層システムを布設するための好ましい方法によると、まずは専ら放電蒸着源14が、好ましくは窒素含有反応ガスの流入下で反応操作され、金属中間層の布設のためには、反応ガス流がユニット26によって突然段階的に、または連続的に送り戻され、さらに滑り層システムの布設のためには、スパッタ源15が好ましくは炭化物ターゲットによって、ユニット26によって制御される炭素含有ガスの流入下で、操作される。層移行部は、必要に応じてガス流および/または蒸着出力ないしスパッタ出力を適切に変化させることによって、実現される。滑り層システムの布設の際には、放電蒸着源14が停止され、既に述べられたように工作物20がスパッタ源15に何度も晒される段階（工作物の左の位置）と、これらの遷から再び送られ、さらに炭素ガスの流入に晒される段階とが、周期的に生じる。これによって、滑り層システムの前記好ましい層構造が得られる。

【0038】

結果

特にスパッタおよび放電蒸着が組み合わされた被覆によって、この発明による層構造が実現されると、優れた滑り性および付着性を有する、厚みのある硬い被覆が得られる。

【0039】

図7には、作孔の結果が示される。6mmのHSSドリルの試験が、X210Cr12を材料とし、それぞれ15mmの穿孔の深さで行われた。穿孔のパラメータは以下のとおりであった。

【0040】

$$\text{送り } V_c = 20 \text{ m/min}$$

$$f = 0.12 \text{ mm}$$

圧縮空気としては、専ら1 barのものが使用された。強調されるべきは、使用されたドリルは本来乾式加工用に形成されたものではなく、様々な屑システムの様態を比較することが専ら重要であった、という点である。図7の垂直軸には、ドリルによってそれぞれ開けられた全穿孔数が記入されているが、この数はそれらの耐用期間に対応する。

【0041】

図からわかるように、Aで示された、この発明によって被覆されたドリルは、TiAlN硬質材被覆のみが施されたBのドリルや、TiNからなる硬質材被覆およびそれに続く、炭化タングステンおよび分散炭素を有する滑り層被覆を備えるCのドリル、さらには硬質材被覆TiNを備えるEのドリルよりもはるかに優れた結果を示した。Cのドリルの被覆は基本的に、US-A-5 707 748の被覆に対応する。

【0042】

これより明らかなことは、この発明にしたがって被覆された工具ないしドリルは、耐用期間に関して際立った乾式加工特性を有する、ということである。

【0043】

図8では、グラフ(a₁)および、それに付随するグラフ(a₂)に、中ぐり軸の駆動トルクの変遷が、(a₁)では複数の連続する穿孔について、(a₂)では一つの穿孔について、相対的大きさで示される。(a)の変遷は、TiAlN硬質材で被覆されたドリルについて測定された。同様に図示されたグラフ(b₁)および(b₂)は、この発明にしたがって被覆されたドリルにおいて測定された。

【0044】

図から容易にわかるように、まずグラフ(a₂)と(b₂)とを比較すると、一定の回転数を維持するのに必要なトルクが、(a₂)の従来の硬質被覆のドリルでは、穿孔のある一定の深さから増加し、(a₁)のトルクの頂点に到るのに対し、この発明にしたがって被覆されたドリルでは、特に(b₂)からわかるように、穿孔の深さが比較的大きくとも、必要な駆動トルクの増加は全く見られない。これは、この発明にしたがって被覆されたドリルの優れた滑り特性を示してお

り、これは図7の結果、すなわちドリルの耐用期間と相まって、この発明にしたがって被覆されたドリルが、そのすぐれた滑り特性と同時に、その優れた耐用期間とによって、乾式加工条件下ないし潤滑剤が不足した条件下での使用に特に優れて適していることを、明らかに証明するものである。圧縮空気は、硬化し、変形した削りくずによってドリルが損傷を受けるのを防ぐために、使用された。さらに指摘されるべきは、グラフ(a2)および(b2)は共に、それぞれ80の穿孔が開けられた後に記録されたものである、という点である。

【0045】

したがって、優れた摩耗特性の他に、優れた滑り特性および優れた付着特性を有する被覆システムが、この発明によって提案される。このシステムは、既に述べられたように、特に工具および機械部品に適しており、工具の場合は特に、潤滑剤が最小限であるという条件下で、またさらには乾式運転で操作される切削工具および変形工具に適している。

【図面の簡単な説明】

【図1】 工具または機械部品基礎本体上の、この発明による層システムの最小形状を単純に質的に示す図である。

【図2】 この発明にしたがって実現される、好ましい濃度の変化を厚み寸法に沿って質的に示す概略図である。

【図3】 図1を前提とした、この発明による層システム全体のさらなる好ましい実施形態を示す図である。

【図4】 図2と同様の、好ましい濃度変化を示す図である。

【図5】 図3および4を前提とする、この発明による層システム全体の今日特に好ましい実施形態を示す図である。

【図6】 この発明による装置を簡単に示す、概略縦断面図である。

【図7】 この発明にしたがって被覆されたドリルと、現行技術にしたがって被覆されたドリルによる、穿孔耐用期間の結果を対比する図である。

【図8】 従来どおり(a)、およびこの発明による(b)被覆における作孔の際の、主軸トルクの変化を対比する図である。

【図1】

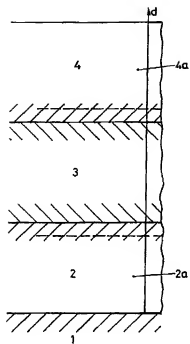


FIG.1

【図2】

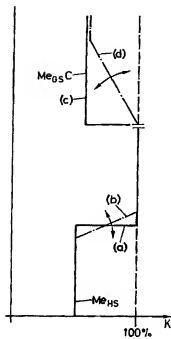


FIG.2

【図3】

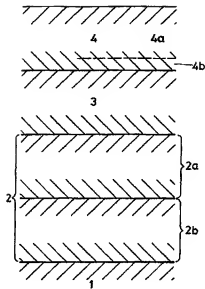


FIG.3

【图4】

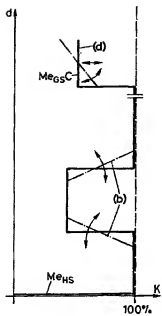


FIG.4

【図5】

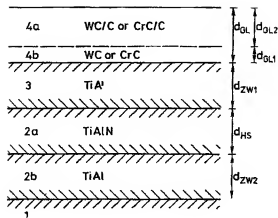


FIG.5

【图6】

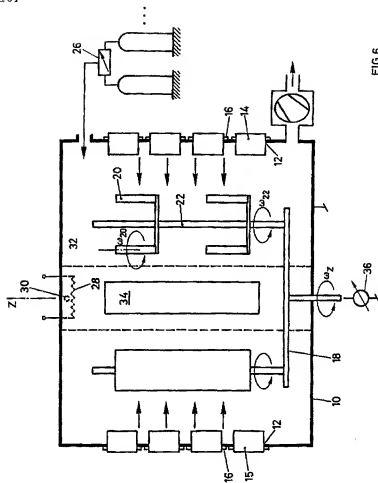
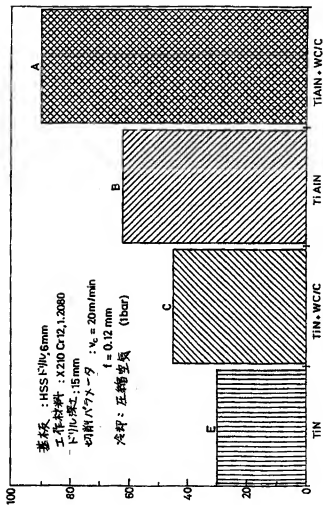
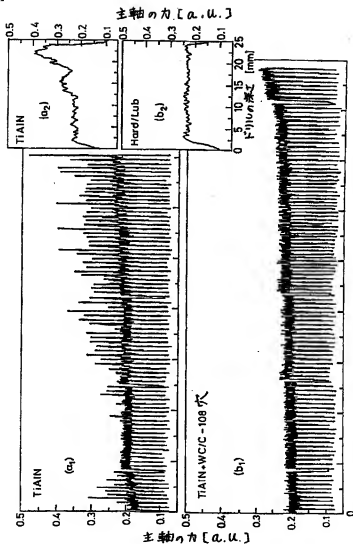


FIG. 6

【図7】



【図8】



【手続補正書】特許協力条約第34条補正の翻訳文提出書

【提出日】平成12年5月26日(2000. 5. 26)

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】特許請求の範囲

【補正方法】変更

【補正内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】 一 金属または硬質合金からなる基体本体(1)を含み、

一 基体本体内部から外側に向けて移行すると(d)、基体本体表面の少なくとも一部の上に、まず硬質材層システム(2)があり、滑り層システム(4)が装

具または機械部品であって、

一 硬質材層システム(2)は、少なくとも一つの金属の窒化物、炭化物、酸化物、炭素窒化物、酸素窒化物、オキシカルボン窒化物のグループのうちの一つの材料からなる、少なくとも一つの硬質材層(2a)を含み、かつ

一 前記少なくとも一つの硬質材層(2a)と、前記方向(d)に移行して、滑り層システム(4)の直前には、硬質材層システム(2)の前記少なくとも一つの硬質材層(2a)が含まれるものと同じ、少なくとも一つの金属からなる中間層(3)があることを特徴とする、工具または機械部品。

【請求項2】 滑り層システム(4)が、少なくとも一つの金属の炭化物と分散炭素から、すなわちMeC/Cからなる、少なくとも一つの滑り層(4a)を含む、請求項1に記載の工具または機械部品。

【請求項3】 前記少なくとも一つの硬質材層(2a)が、チタン、ハフニウム、ジルコニウム、アルミニウムのうちの少なくとも一つの金属を含み、好ましくはこれらの金属のうちの少なくとも二つを、その際好ましくはTiAlを含み、さらに好ましくは前記硬質材層がTiAlNからなる、請求項1または2のいずれかに記載の工具または機械部品。

【請求項4】 滑り層システムの少なくとも一つの層(4a)が、元素周期

系 (Deming 1923) の IVb、Vb、Vib のグループの少なくとも一つの炭化物、またはシリコンの炭化物を、好ましくは炭化タングステンまたは炭化クロムを含むことを特徴とし、その前記少なくとも一つの層は、好ましくは前記中間層に直接隣接する層である、請求項1から3のいずれかに記載の工具または機械部品。

【請求項5】 基礎本体(1)と、硬質材層システム(2)の前記少なくとも一つの層(2a)との間に、好ましくはある金属から、好ましくはまた硬質材層システム(2)の前記少なくとも一つの層(2a)が含まれるものと同じ、少なくとも一つの金属からなる、さらなる中間層(2b)があることを特徴とする、請求項1から4のいずれかに記載の工具または機械部品。

【請求項6】 滑り層システム(4)内の分散炭素の含有量が、基礎本体内部から外側に移行するにつれて、段階的または連続的に変化し、その際、好ましくは前記方向に向けて、好ましくは連続的に増加し、さらに好ましくは最後に、ある厚さのセグメントに沿って基本的に一定であることを特徴とする、請求項2から5のいずれかに記載の工具または機械部品。

【請求項7】 硬質材層システムが、前記少なくとも一つの金属の含有量が基礎本体から外側へ向けて一気に、または連続的に増加する混合層を介して、中間層(3)へ移行することを特徴とする、請求項1から6のいずれかに記載の工具または機械部品。

【請求項8】 前記さらなる中間層(2b)が、基礎本体から外側へ向けて金属含有量が好ましくは連続的に減少する混合層を介して、硬質材層(2a)へ移行することを特徴とする、請求項5から7のいずれかに記載の工具または機械部品。

【請求項9】 基礎本体内部から外部へ向けて、基礎本体側の滑り保護層システム(4b)が基本的にまず炭化物からなることを特徴とする、請求項2から8のいずれかに記載の工具または機械部品。

【請求項10】 硬質材層システムが d_m の厚さを有し、特に硬質材層システムが TiAlN からなる場合、

$$0.1 \mu\text{m} \leq d_m \leq 6 \mu\text{m}$$

であり、好ましくは

$$2\mu\text{m} \leq d_{25} \leq 5\mu\text{m}$$

であることを特徴とする、請求項1から9のいずれかに記載の工具または機械部品。

【請求項11】 中間層が、特にTiAlからなる場合、厚さ d_{20} を有し、

$$0.01\mu\text{m} \leq d_{20} \leq 1\mu\text{m}$$

であり、好ましくは

$$0.1\mu\text{m} \leq d_{20} \leq 0.5\mu\text{m}$$

であることを特徴とする、請求項1から10のいずれかに記載の工具または機械部品。

【請求項12】 滑り層システムが、特にWCまたはCrCを含む場合、厚さ d_{21} を有し、

$$0.1\mu\text{m} \leq d_{21} \leq 6\mu\text{m}$$

であり、好ましくは

$$2\mu\text{m} \leq d_{21} \leq 3.5\mu\text{m}$$

であり、さらに、好ましくはWCまたはCrCからなる、好ましくは炭化物の第一の層が厚さ d_{21} を有し、

$$0.01\mu\text{m} \leq d_{21} \leq 1\mu\text{m}$$

であり、好ましくは

$$0.1\mu\text{m} \leq d_{21} \leq 0.5\mu\text{m}$$

であり、かつ、好ましくは炭化物と分散炭素とからなる、少なくとも第二の層が厚さ d_{22} を有し、

$$0.1\mu\text{m} \leq d_{22} \leq 5\mu\text{m}$$

であり、好ましくは

$$2\mu\text{m} \leq d_{22} \leq 3\mu\text{m}$$

であることを特徴とする、請求項1から11のいずれかに記載の工具または機械部品。

【請求項13】 前記さらなる中間層が、特にTiAlからなる場合、厚さ

d_{200} を有し、

$$0.01\mu\text{m} \leq d_{200} \leq 1\mu\text{m}$$

であり、好ましくは

$$0.1\mu\text{m} \leq d_{200} \leq 0.5\mu\text{m}$$

であることを特徴とする、請求項5から12のいずれかに記載の工具または機械部品。

【請求項14】 金属基礎本体がHSSまたは工具鋼からなることを特徴とする、請求項1から13のいずれかに記載の工具または機械部品。

【請求項15】 潤滑剤が不足した状態から、乾燥状態に到るまで使用される切削工具または成形工具として形成される、請求項1から14のいずれかに記載の工具。

【請求項16】 硬質剤層システム(2)の少なくとも一部が、反応性放電蒸着によって生成されることを特徴とする、請求項1から15のいずれかに記載の工具または機械部品。

【請求項17】 滑り層システムの少なくとも一部が、反応性スパッタによって、好ましくは反応性マグネトロンスパッタによって布設され、かつ好ましくは炭素および炭化物に富んだ層からなる層層構造を有することを特徴とする、請求項1から16のいずれかに記載の工具または機械部品。

【請求項18】 金属または硬質合金からなる基礎本体を備える工具または機械部品の摩耗耐性を高めるための方法であって、

- 一 少なくとも一つの金属の窒化物、炭化物、酸化物、炭素窒化物、炭素酸化物、オキシカルボン窒化物のグループのうちの一つの材料からなる、少なくとも一つの層を含む硬質材層システムによる、基礎本体表面の少なくとも一部の真空被覆と、
- 一 硬質材層システムの前記少なくとも一つの層が含むものと同じ金属からなる金属中間層による、前記硬質材層システムの真空被覆と、さらに
- 一 滑り層システムによる、前記中間層の真空被覆とを特徴とする、方法。

【請求項19】 滑り保護層システムが、少なくとも一つの金属の炭化物と分散炭素とからなる、少なくとも一つの層として形成されることを特徴とする、

請求項18に記載の方法。

【請求項20】 硬質材層システムの前記少なくとも一つの層が反応性スパッタによって、好ましくは反応性マグネトロンスパッタによって、あるいは好ましくは、反応性放電蒸着によって布設され、その際さらに好ましくは、チタン、ハフニウム、ジルコニウム、アルミニウムのうちの少なくとも一つが、好ましくはこれらの金属のうち二つが、好ましくはTiAlが使用され、さらに反応ガスとして、好ましくは窒素含有ガスが使用されることを特徴とする、請求項18に記載の方法。

【請求項21】 滑り層システムの少なくとも一つの層が陰極放電蒸着によって、あるいは好ましくは反応性スパッタによって、さらに好ましくは反応性マグネトロンスパッタによって布設され、その際好ましくは、元素周期系(Deming 1923)のIVb、Vb、VIbのグループの少なくとも一つの金属の炭化物、またはシリコンの炭化物が、好ましくは炭化タングステンまたは炭化クロムが布設され、かつ前記炭化物は、炭素含有反応ガス雰囲気内の金属ターゲットから、また好ましくは炭化物ターゲットから布設されることを特徴とする、請求項18から20のいずれかに記載の方法。

【請求項22】 金属中間層が、スパッタまたは放電蒸着される材料の反応性ガス成分に対する割合だけを変えて、硬質材層システムの前記少なくとも一つの硬質材層と同じ真空方法で布設されることを特徴とする、請求項18から21のいずれかに記載の方法。

【請求項23】 基座本体表面と硬質材層システムとの間に、好ましくは、前記少なくとも一つの硬質材層も含む前記少なくとも一つの金属からなる、さらなる金属中間層が布設され、さらに前記さらなる中間層は好ましくは、前記少なくとも一つの硬質材層と同じ真空布設方法で布設され、その際、スパッタまたは放電蒸着によって遊離する材料の反応ガス成分に対する割合は変化することを特徴とする、請求項18から22のいずれかに記載の方法。

【請求項24】 真空被覆方法としてスパッタおよび反応性スパッタおよび／または放電蒸着および反応性放電蒸着が使用され、その際、スパッタまたは放電蒸着される材料の反応ガス成分に対する割合の変化、好ましくは連続的变化に

よって、硬質材層システムが前記中間層に、ないし場合によっては前記さらなる中間層が硬質材層システム内に移行し、さらに好ましくは、滑り層システムの布設の際に、スパッタされる材料の炭素ガスに対する割合が時間と共に減少し、滑り保護システムの析出終了に向けて、好ましくは少なくともほぼ一定に保たれることを特徴とする、請求項18から23のいずれかに記載の方法。

【請求項25】 少なくとも一つの基礎本体が、真空処理室内で周期的に、少なくとも一つのスパッタ源および、少なくとも一つの放電蒸着源の側を通り、かつ真空被覆が、スパッタ源および放電蒸着源の活性化の時間的順序を制御することによって、ならびに反応ガスの種類を制御し、かつ真空処理室内の反応ガス流、ないし真空処理室内へ流入する反応ガス流を制御することによって、行われることを特徴とする、請求項18から24のいずれかに記載の方法。

【請求項26】 被覆層(14、15)が装着された、好ましくは複数の開口部(12)を備える真空処理室(10)と、少なくとも一つの反応ガス流入部、ならびに少なくとも一つの工作物(20)が開口部(12)の側を通過するための、工作物受容部を備えた輸送装置(18)とを備える、特に請求項14から25のいずれかに記載の方法を実施するための、真空処理装置であって、一組のスパッタ源(15)および放電蒸着源(14)が開口部(12)に取付けられることを特徴とする、装置。

【手続補正2】

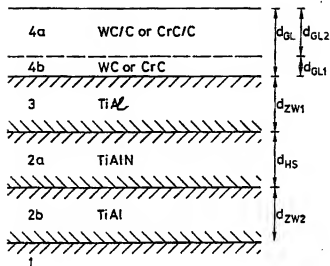
【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図5

【補正方法】変更

【補正内容】

【図5】



【手続補正3】

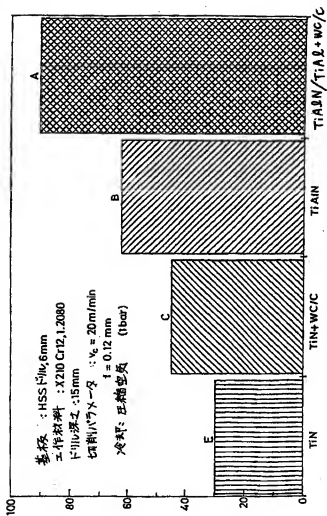
【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図7

【補正方法】変更

【補正内容】

【図7】



【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Int. Application No.
PCT/CH 99/00172

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 6 C23C14/06 C23C14/02 C23C28/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
IPC 6 C23C

Documentation searched other than minimum documentation is the extent that such documents are included in the fields searched

Exhaustive data base searched during the international search (name of database and, where practical, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of documents, with indications, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 97 34315 A (BALZERS HOCHVAKUUM) 18 September 1997 (1997-09-18) cited in the application page 20, line 29 - page 21, line 16	26
A	EP 0 394 661 A (BALZERS HOCHVAKUUM) 31 October 1990 (1990-10-31) column 5, line 46 - column 8, line 8	1-25
A	US 5 707 748 A (BERGMANN ERICH) 13 January 1998 (1998-01-13) cited in the application examples 1,2	1-25

☒ Further documents are listed in the continuation of item C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

- *a* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *b* earlier document but posterior to or after the international filing date
- *c* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the classification date of another citation or other special reason (as specified)
- *d* document referring to a oral disclosure, use, exhibition or other means
- *e* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *f* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application and cited to amend the principle or theory underlying the invention
- *g* document of particular relevance: the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *h* document of particular relevance: the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is considered with one or more other such documents, each document being relevant to a portion related to the art
- *i* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

27 July 1999

Date of mailing of the international search report

03/08/1999

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.O. Box 1
351 - 1000 1000
Tel: (+41-76) 540-0040, Tx: 21 661 age nl,
Fax: (+41-76) 540-3018

Authorized officer

Ekhardt, H

Form PCT/IB/81 (second sheet) (July 1986)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Int. and Application No.
PCT/CH 99/00172

C. COMPOSITION DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category	Citation of document, with indication where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 197 35 962 A (CITIZEN WATCH CO LTD) 19 March 1998 (1998-03-19) column 8, line 15 - line 30 column 10, line 6 - column 11, line 40 column 21, line 47 - line 61; figure 7	1-25

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No.

PCT/CH 99/00172

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 9734315 A	18-09-1997	DE 29615190 U	28-11-1996
		EP 0886880 A	30-12-1998
		US 5709784 A	20-01-1998
EP 0394661 A	31-10-1990	JP 2285072 A	22-11-1990
		US 4992153 A	12-02-1991
US 5707748 A	13-01-1998	US 5830531 A	03-11-1998
		DE 4421144 A	26-01-1995
		FR 2708001 A	27-01-1995
		JP 7164211 A	27-06-1995
DE 19735962 A	19-03-1998	CH 1175489 A	11-03-1998
		JP 10121248 A	12-05-1998

フロントページの続き

(72)発明者 ボールラープ、クリスティアン
オーストリア、アー—6800 フェルトキル
ヒ、バインベルクガッセ、31・アー

Fターム(参考) 4K029 AA02 BA55 BA56 BA57 BA58
BA64 BB02 BC02 BD03 CA06
EA01 EA04
4K044 AA02 AA09 AB10 BA02 BA10
BA12 BA18 BB02 BC01 CA13
CA71